

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10054268
PUBLICATION DATE : 24-02-98

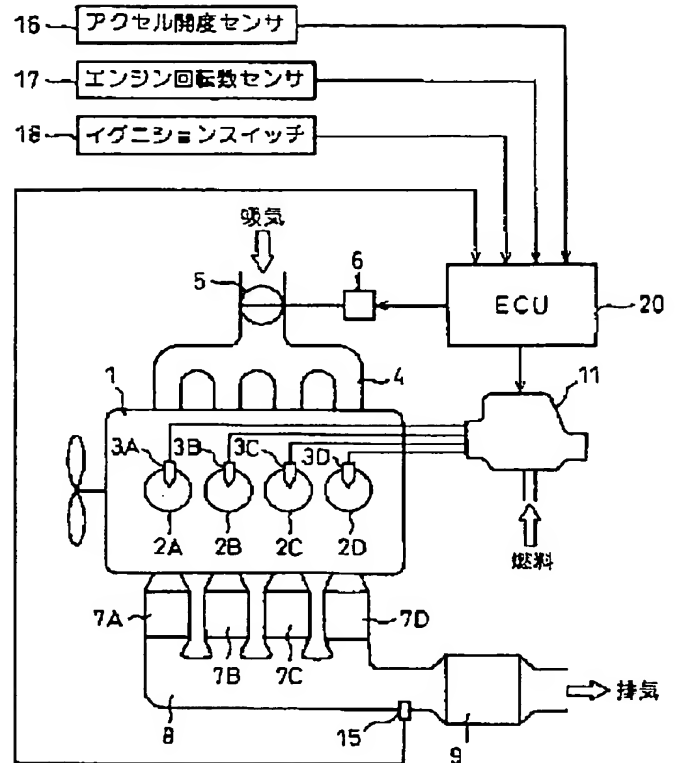
APPLICATION DATE : 08-08-96
APPLICATION NUMBER : 08210051

APPLICANT : TOYOTA MOTOR CORP;

INVENTOR : HENDA YOSHIMITSU;

INT.CL. : F02D 41/04 B01D 46/42 B01D 46/48
B01D 53/86 B01D 53/94 F01N 3/02
F01N 3/02 F01N 3/24 F01N 3/24
F02D 9/02

TITLE : EXHAUST EMISSION CONTROL
DEVICE FOR DIESEL ENGINE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To heighten exhaust purifying performance in a diesel engine so as to prevent air pollution by performing intake throttle and fuel supply at the time of detecting engine stop operation or engine speed reduction unnecessary to supply fuel to the engine and also detecting catalyst temperature being the specified temperature or higher.

SOLUTION: An ECU 20 inputs output signals of a temperature sensor 15, an accelerator circuit sensor 16, an engine speed sensor 17, and the like, and controls an intake throttle valve 5 and a fuel injection pump 11 on the basis of specific arithmetic processing. That is, in case a catalyst held to particulate filters 7A-7D has reached the activated temperature when an ignition switch 18 is switched off, the intake throttle valve 5 is totally closed, and fuel supply is stopped in order to perform ash reducing treatment. When the engine speed is lowered to the specified fuel supply start rotating speed, fuel supply is resumed, and further when the engine speed is lowered to the specified fuel supply completion rotating state, fuel supply is stopped.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-54268

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月24日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 D 41/04	3 6 0		F 0 2 D 41/04	3 6 0 G
B 0 1 D 46/42	Z A B	9729-4D	B 0 1 D 46/42	Z A B C
46/48	Z A B		46/48	Z A B
53/86	Z A B		F 0 1 N 3/02	Z A B
53/94				3 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-210051

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月8日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 荒木 康

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 渡辺 義正

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 小端 喜代志

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

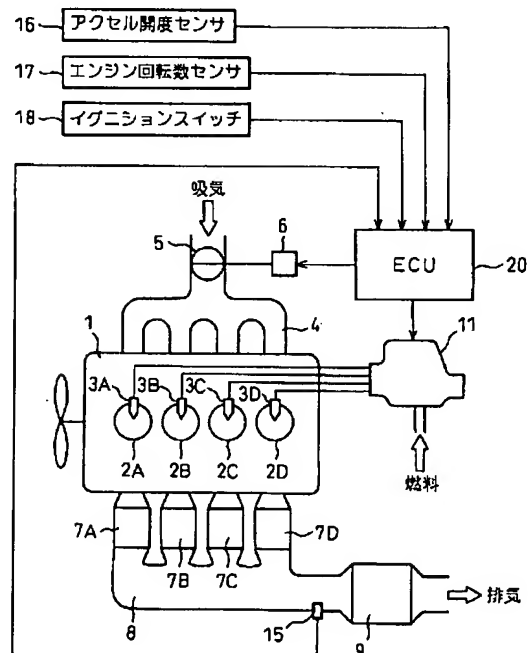
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディーゼル機関の排気浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 特に専用の装置を必要とせずに、アッシュを自動的に除去することにより、アッシュによる目詰まりを防止し、バティキュレート捕集性能及びフィルタ再生性能を向上させる。

【解決手段】 触媒を担持したバティキュレートトラップを排気系に備えたディーゼル機関の排気浄化装置であって、機関への燃料供給が不要となる機関の停止操作又は機関の減速時を検出する停止減速検出手段と、触媒温度が所定温度以上であることを検出する温度検出手段と、前記停止減速検出手段によって機関への燃料供給が不要となる機関の停止操作又は機関の減速時が検出され、かつ、前記温度検出手段によって触媒温度が所定温度以上であることが検出されたときに、機関の吸気絞りと機関への燃料供給とを実行する制御手段と、を具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 触媒を担持したバティキュレートトラップを排気系に備えたディーゼル機関の排気浄化装置であって、機関への燃料供給が不要となる機関の停止操作又は機関の減速時を検出する停止減速検出手段と、触媒温度が所定温度以上であることを検出する温度検出手段と、前記停止減速検出手段によって機関への燃料供給が不要となる機関の停止操作又は機関の減速時が検出され、かつ、前記温度検出手段によって触媒温度が所定温度以上であることが検出されたときに、機関の吸気絞りと機関への燃料供給とを実行する制御手段と、を具備することを特徴とする、ディーゼル機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディーゼル機関の排気浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジンでは、大きな空気過剰率の下で燃料が燃焼せしめられるため、不完全燃焼成分であるHC（炭化水素）及びCO（一酸化炭素）の排出量が少ない反面、空気中の窒素と燃え残りの酸素とが反応して生成されるNO_x（窒素酸化物）やバティキュレート（粒子状物質）の排出量が多い。バティキュレートは、黒煙（煤、drysoot）、可溶性有機物質（Soluble Organic Fraction: SOF）、サルフェート（硫酸ミスト等）などからなる複合体であるが、その大部分は黒煙である。

【0003】エンジンにおける燃焼の改善のみでは、十分にバティキュレートを低減することができないため、後処理として排気系でバティキュレートをトラップ（捕集）して低減する方法が検討されている。このようなバティキュレートトラップ技術として主流になると考えられているものは、フィルタ法である。

【0004】フィルタ法では、捕集し堆積したバティキュレートの除去すなわち再生処理が必要となる。バティキュレートの大部分は黒煙とSOFであるため、燃焼除去によるフィルタ再生が可能であるが、バティキュレートの着火温度が高いため、バーナ方式、電気ヒータ方式、触媒方式等が検討されている。また、例えば特開平2-75711号公報に開示されているように、フィルタ下流から高圧ガスを供給してフィルタからバティキュレートを落下させる逆洗操作をした後に着火燃焼する技術も提案されている。しかし、かかる逆洗システムでは装置が大型化する。自動車用のバティキュレートフィルタとしては、特別な装置を追加することなく排気ガスの熱又は軽油等の燃焼熱によりバティキュレートを燃焼除去する自動再生手段を有するものが好ましい。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述のような、排気ガスの熱又は軽油等の燃焼熱によりバティキュレートを燃焼除去する自動再生手段を備えたバティキュレートフィルタを構築する上で、排気ガス中に含まれるアッシュ（Ash、灰分）が問題となってくる。すなわち、排気ガス中には、黒煙、SOF、サルフェートといったバティキュレートの他に、燃焼後の成分であるアッシュが含まれている。このアッシュは、オイル中に酸化防止剤として含まれるCa等が燃焼して生成されるものであり、その大きさが黒煙の大きさとほぼ同じであるため、フィルタによって捕集されるが、燃焼除去によるフィルタ再生をしてもフィルタ上に堆積したままである。

【0006】バティキュレートフィルタにアッシュが堆積すると、フィルタの目詰まりとなり、圧力損失が増大し、トラップ性能が低下する。そこで、フィルタを定期的に車両より取り外してエアブローによる洗浄を行う等、物理的な力で除去する必要がある。このような定期的なメンテナンスを自動車用システムにおいて行うことはユーザに大きな負担を課すこととなり、このようなメンテナンスを必要とするフィルタを商品化しても市場に受け入れられる可能性は極めて低い。また、前述した逆洗システムでは、フィルタからバティキュレートとともにアッシュも一部は除去されるが、アッシュの付着力がかなり強固であるため充分ではなく、さらに装置の大型化を招くという不利益もあり、自動逆洗システムが自動車用として実用化に至るのは程遠いと言わざるをえない。

【0007】かかる実情に鑑み、本発明の目的は、ディーゼル機関の排気浄化装置において、特に専用の装置を必要とせずに、アッシュを自動的に除去することにより、アッシュによる目詰まりを防止し、バティキュレート捕集性能及びフィルタ再生性能を向上させることにある。ひいては、本発明は、ディーゼル機関における排気浄化性能を高め、大気汚染防止に寄与することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、アッシュの主成分であるCaSO₄（硫酸カルシウム）を化学的に分解・微粒化して付着力を低下させ、フィルタからの除去を容易にする、という基本的着想に基づき、以下に記載されるような技術構成を採用することにより、上記目的を達成するものである。

【0009】すなわち、本発明に係る、ディーゼル機関の排気浄化装置は、触媒を担持したバティキュレートトラップを排気系に備えたディーゼル機関の排気浄化装置であって、機関への燃料供給が不要となる機関の停止操作又は機関の減速時を検出する停止減速検出手段と、触媒温度が所定温度以上であることを検出する温度検出手段と、前記停止減速検出手段によって機関への燃料供給

が不要となる機関の停止操作又は機関の減速時が検出され、かつ、前記温度検出手段によって触媒温度が所定温度以上であることが検出されたときに、機関の吸気絞りと機関への燃料供給とを実行する制御手段と、を具備することを特徴とする。

【0010】上述の如く構成された、ディーゼル機関の排気浄化装置においては、機関への燃料供給が不要となる機関の停止操作後又は機関の減速時という、吸気量が大幅に減少するときに、吸気が制限され燃料が供給されるため、還元雰囲気形成され、その結果、アッシュが分解されて付着力が低下し、フィルタからの除去が容易となる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

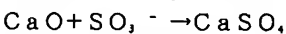
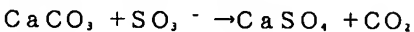
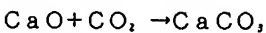
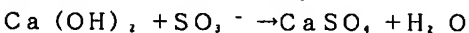
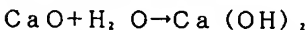
【0012】まず、本発明に係るアッシュ除去のメカニズムについて説明する。アッシュの主成分であるCaSO₄は、主として、燃料中のS分とオイル中のCaとが燃焼室又は排気管内で反応することにより生成される。このCaSO₄は、200°C程度で吸水により半水セッコウCaSO₄・0.5H₂Oになり、また、120°C〜140°Cで2水セッコウCaSO₄・2H₂Oになる。これらは、昇温時に、結晶水を放出し、CaSO₄となる。そして、エンジンの始動、運転及び停止が繰り返されるごとに体積変化を起こし、アッシュ同士が結合し、付着力が強固なものへと変質していく。

【0013】CaSO₄は強熱によりCaOとSO₂とに分解するが、ディーゼルエンジンの排気ガスの温度はこの温度に比較して低いので、CaSO₄は結晶水の放出・吸水を繰り返すという形態から通常逃れることができない。

【0014】一方、このような熱による分解の他に還元雰囲気での分解が知られており、その反応速度は、高温であるほど大きい。すなわち、高温のリッチ状態にすることで、CaSO₄は、例えば下記に示されるように比較的容易に分解する。



【0015】ところが、このような還元雰囲気形成を中止すると、生成されたCaOは、下記のように、排気ガス中の水分、CO₂又はサルフェートと反応し、CaSO₄に戻ってしまう。



従って、還元処理中止後の上記反応が進まないような条件下で物理的にフィルタ部よりCaOを排出することが最も望ましい。

【0016】以上より、還元処理によりアッシュを分解

し排出するには、下記の条件を満たすことが効果的である。

(1) 還元処理を長い時間継続する(分解の促進)。

(2) 還元処理後には排気ガスを流さない(再結合の抑制)。このような知見に基づき案出された本発明の実施形態について、以下、説明する。

【0017】図1は、本発明の第1実施形態に係る排気浄化装置を備えたディーゼルエンジンの概略構成を示す図である。同図において、符号1はディーゼルエンジン本体、符号2A〜2Dは第1気筒〜第4気筒、符号3A〜3Dは第1気筒2A〜第4気筒2Dに対する各燃料噴射ノズル、符号4は吸気マニホールド、符号5は吸気マニホールドの上流に配置された吸気絞り弁、符号6は吸気絞り弁5駆動用アクチュエータ、符号7A〜7Dは第1気筒2A〜第4気筒2Dの下流側にそれぞれ配置されたディーゼルパティキュレートフィルタ(DPF)、符号8は排気通路、符号9は排気通路8に配置された触媒、符号11は燃料噴射ポンプ、をそれぞれ示す。

【0018】また、符号15は排気通路8に配置された温度センサ、符号16はアクセル開度センサ、符号17はエンジン回転数センサ、符号18はイグニションスイッチ、をそれぞれ示している。そして、電子制御ユニット(ECU)20は、温度センサ15、アクセル開度センサ16、エンジン回転数センサ17、及びイグニションスイッチ18からの各信号を入力し、それらの入力信号に基づいて演算処理を実行し、その演算結果に基づき吸気絞り弁5駆動用アクチュエータ6及び燃料噴射ポンプ11を制御する信号を出力する。

【0019】フィルタ7A〜7Dには、煤の燃焼の促進と同時に排気ガス中のHC及びCOを浄化する触媒が担持されている。なお、本実施形態においては各ポートの排気ガスが集合せしめられる前にフィルタが配置されているが、各ポートの排気ガスが集合せしめられた箇所より下流側にフィルタが配置されてもよい。このような構成において実行されるアッシュ除去のための制御動作について、以下、図2を用いて説明する。

【0020】ECU20は、イグニションスイッチ18がオフにされた時点t₀において、温度センサ15の出力信号に基づき、フィルタに担持された触媒が活性化する温度に達していることを確認し、以下のアッシュ還元処理を実行する。これは、触媒活性温度以下では、供給される燃料が燃焼することなく、下流に流出してしまうため、アッシュ還元処理をすることができないためである。ECU20は、触媒活性温度以上であることを確認すると、図2(B)に示されるように吸気絞り弁5を全閉にするとともに、図2(C)に示されるように燃料供給を停止する。なお、吸気絞り弁5からの空気洩れ量は、アイドル回転時においても、吸気絞りによるコンプレッション低下のため、燃料を供給しても燃焼室で着火が起こらない程度に予め設定されている。

【0021】次いで、図2(A)に示されるように、エンジン回転数が所定の燃料供給開始回転数 S_1 に低下した時点 t_1 において、ECU20は、燃料(HC)の供給を再び開始する。さらに、エンジン回転数が所定の燃料供給終了回転数 S_2 に低下した時点 t_2 において、ECU20は、まもなくエンジンが停止すると判断して燃料供給を停止する。

【0022】時点 t_1 から時点 t_2 までの間は、流入する空気量が少ないのに対して供給される燃料量が多いという状態となるため、フィルタ7A~7Dへ流入する排気はリッチとなる。排気中に流出したHCは、触媒を担持したフィルタ上で燃焼して酸素を消費し発熱すると同時に、 $CaSO_4$ を還元する。すなわち、アッシュが分解され、その付着力が弱まる。未燃分のHCは、下流に流出する。

【0023】エンジン回転数が低く空気量が少ないため、触媒9に流入するHCは、濃度は濃いのが、量は少ない。従って、触媒9では、吸着せしめられている酸素はあまり消費されず、また、ほとんどのHCが吸着せしめられるため、下流に流出するHCはない。

【0024】HCの供給が停止される時点 t_2 以後においては、燃焼室の掃気及び分解されたアッシュの放出が実施される。このときには、HCの供給が停止しており、 $CaO+SO_2 \rightarrow CaSO_3$ の反応は進まない。

【0025】なお、燃料の供給は、通常の噴射タイミングになされてもよいが、エンジン停止時の振動を抑止し、燃焼室のHC残量を減らし、掃気を確実にするという観点から、排気行程で実施されることが好ましい。

【0026】また、HCが下流へ流出するのを確実に防止するためには、燃料供給を全気筒に対して行うのではなく、任意のいずれかの気筒に対してのみ実施することが有効である。例えば、図1のフィルタ7Aに対してのみアッシュ処理を実行するために、第1気筒2Aのみに燃料を供給する。燃料供給のタイミングは、図2と同一である。従って、第2気筒2Bから第4気筒2Dまでには燃料が供給されないため、それらの気筒から触媒9へは新気が導入される。フィルタ7Aでは還元処理がなされるため、フィルタ7Aから下流へ未燃成分HC、CO等が流出し、触媒9に流入するが、触媒9では、新気も十分に流入するため、未燃成分は、浄化され、触媒9より下流側に流出することはない。このように、1回の停止時に1つのフィルタに対してのみアッシュ処理を行い、順次、対象とするフィルタを変えていくことが、有効である。

【0027】図3は、本発明の第2実施形態に係る排気浄化装置を備えたディーゼルエンジンの概略構成を示す図である。図1の構成要素と同一の構成要素については、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。図1との相違点は、各気筒ごとに吸気絞り弁5A~5D及びそのアクチュエータ6A~6Dが設けられてい

ることである。そして、この第2実施形態は、還元時間を長くするとともに、未燃成分HC、CO等の浄化を確実に実施しようというものである。

【0028】第2実施形態では、エンジン回転数及びアクセル開度より燃料供給の不要なエンジン減速時が検出され、かかる減速時にアッシュ処理が実行される。前述のように、アッシュ処理のためには、還元時間は長いほど良く、温度は高いほど良い。通常、長い時間、還元処理を行うためには、大量の還元剤を必要とする。また、排気エミッションの悪化を防止すべく、2次空気の導入によるHC、CO浄化補助、排気を2流路に切り替えること、等を必要とする。本実施形態では、もともと各ポート分あらかじめ流路が設けられており、かつ、還元処理用の気筒と空気流出用の気筒とを持つことができるため、所望のフィルタのアッシュのみを少ない還元剤で還元処理すると同時に、大気へのHC、COの排出を、新規の装置を付加することなく防止することができる。さらに、第1実施形態よりも比較的長い還元処理が可能となる。

【0029】以上、本発明の実施形態について述べてきたが、もちろん本発明はこれに限定されるものではなく、様々な実施形態を案出することは当業者にとって容易なことであろう。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、機関への燃料供給が不要となる、機関の停止操作後又は機関の減速時という、吸気量が大幅に減少するときに、吸気を制限して燃料を供給することにより、還元雰囲気形成し、アッシュを分解して、付着力を低下させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る排気浄化装置を備えたディーゼルエンジンの概略構成を示す図である。

【図2】アッシュ還元処理の制御動作を説明するためのタイムチャートである。

【図3】本発明の第2実施形態に係る排気浄化装置を備えたディーゼルエンジンの概略構成を示す図である。

【符号の説明】

1…ディーゼルエンジン本体

2A、2B、2C、2D…第1気筒、第2気筒、第3気筒、第4気筒

3A、3B、3C、3D…燃料噴射ノズル

4…吸気マニホルド

5、5A、5B、5C、5D…吸気絞り弁

6、6A、6B、6C、6D…吸気絞り弁駆動用アクチュエータ

7A、7B、7C、7D…ディーゼルパーティキュレートフィルタ(DPF)

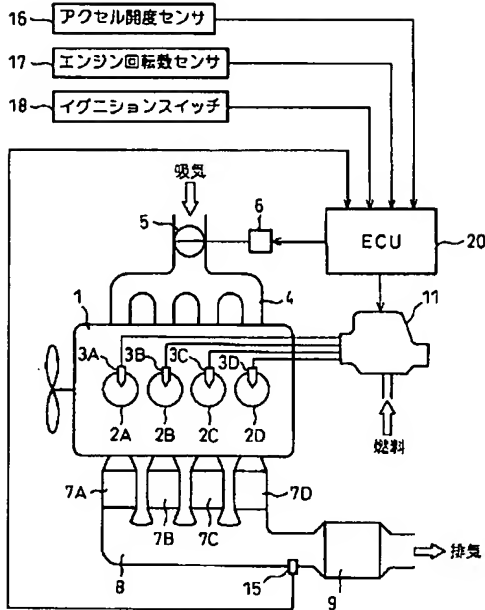
8…排気通路

9…触媒

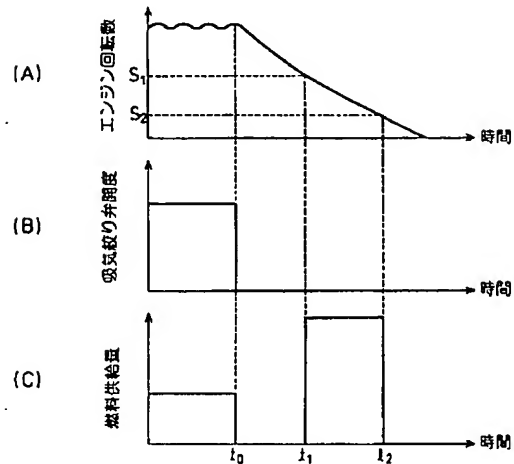
- 11…燃料噴射ポンプ
15…温度センサ
16…アクセル開度センサ

- * 17…エンジン回転数センサ
18…イグニションスイッチ
* 20…電子制御ユニット (ECU)

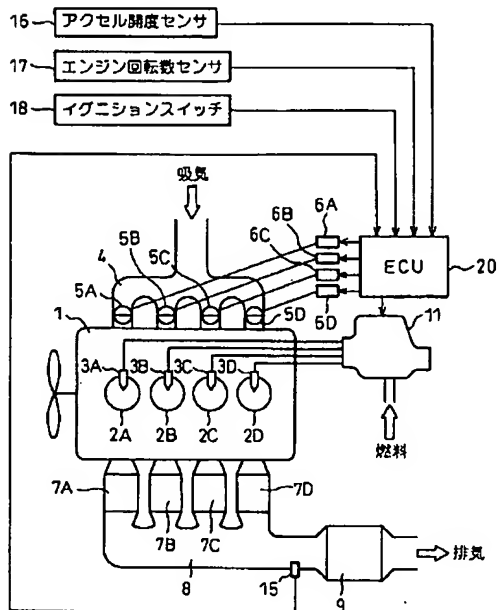
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N 3/02	Z A B 3 0 1		F 0 1 N 3/24	R Z A B E
			F 0 2 D 9/02	3 4 1 G
	Z A B		17/00	M
F 0 2 D 9/02	3 4 1		41/12	3 6 0
17/00				3 8 0 Z
41/12	3 6 0		43/00	Z A B
	3 8 0			3 0 1 H
43/00	Z A B			3 0 1 K
	3 0 1		45/00	3 1 0 F
				3 1 0 R
45/00	3 1 0		B 0 1 D 53/36	Z A B
				1 0 3 C

(72)発明者 辺田 良光
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
 車株式会社内